

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



**PATENT**  
Atty. Dkt. No. MRKS/0132

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:  
Akselberg

Serial No.: 10/738,366

Filed: December 17, 2003

Confirmation No.: Unknown

For: Method and Device for  
Pressure Controlled  
Sequential Operation

MAIL STOP PATENT  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

• [www.earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/](http://www.earthobservatory.nasa.gov/Features/GlobalWarming/)

**CERTIFICATE OF MAILING**

37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited on February 15, 2004 with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450 Alexandria, VA 22313-1450.

13 Feb 04  
Date

John B. Miller  
Signature

**CLAIM TO PRIORITY**

Applicant(s) reaffirm the claim for the benefit of filing date of the following foreign patent application referred to in Applicant's Declaration:

Norwegian Application Serial Number 2002 6182 filed December 23, 2002.

A copy of the application certified by the Norwegian Patent Office is enclosed.

Respectfully submitted,

Under 5 Year  
William B. Patterson  
Registration No. 34,102  
MOSER, PATTERSON & SHERIDAN, L.L.P.  
3040 Post Oak Blvd. Suite 1500  
Houston, TX 77056  
Telephone: (713) 623-4844  
Facsimile: (713) 623-4846  
Agent for Applicant(s)



KONGERIKET NORGE  
The Kingdom of Norway

Bekreftelse på patentsøknad nr  
*Certification of patent application no*

20026182

Det bekreftes herved at vedheftede dokument er nøyaktig utskrift/kopi av ovennevnte søknad, som opprinnelig inngitt 2002.12.23

It is hereby certified that the annexed document is a true copy of the above-mentioned application, as originally filed on 2002.12.23

2003.12.23

*Line Reum*

Line Reum  
Saksbehandler



**PATENTSTYRET®**  
Styret for det industrielle rettsvern

PATENTSTYRET

02-12-23\*20026182

OPPFINNELSENS  
BENEVNELSE:

Fremgangsmåte og anordning for  
trykkstyrт sekvensregulering

SØKER:

Bakke Oil Tools AS  
Opstadveien 11  
4330 ÅLGÅRD

OPPFINNER:

Frank Akselberg  
Hovebakken 45  
4306 Sandnes

FULLMEKTIG:

HÅMSØ PATENTBYRÅ ANS  
POSTBOKS 171  
4302 SANDNES

Vår ref: P24195NO00

## FREMGANGSMÅTE OG ANORDNING FOR TRYKKSTYRT SEKVENSREGULERING

Denne oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for trykkstyrt sekvensregulering. Nærmere bestemt dreier det seg om en fremgangsmåte for å kunne styre en sekvens av arbeidsoperasjoner i et nedihullsverktøy. Oppfinnelsen omfatter også en anordning for utøvelse av fremgangsmåten.

Under arbeid under grunnen, for eksempel i et borehull, er det avgjørende at rekkefølgen, sekvensen, av de enkelte arbeidsoperasjoner styres på en sikker måte.

10 Det er kjent å kommunisere fra overflaten og ned til nedihullsverktøyet i for eksempel en rørstrek ved hjelp av telemetri og rotasjonsfrekvenser. Det er også kjent å anvende elektriske signal for slik kommunikasjon.

15 Disse kommunikasjonsformene har svakheter som i betydelig grad reduser deres anvendelse idet telemetri krever en relativt ømfintlig instrumentering, anvendelse av rotasjonsfrekvenser betinger at nedihullsverktøyet kan roteres, mens elektriske ledere ofte er utsatt for skader.

Det er således blitt mer vanlig å styre verktøy ved å variere arbeidsfluidtrykket for eksempel under kveilrørsarbeider hvor en relativ trykkøkning i arbeidsfluidet kan anvendes til å starte en ytterligere arbeidsoperasjon.

- 5 Under kompliserte arbeidsoperasjoner hvor det må anvendes et større antall relativt følsomme ventiler og hvor trykkintervallet fra en ventil i sekvensen åpner og til den neste åpner er lite, har det grunnet redusert funksjonssikkerhet i ventilsystemet vist seg at arbeidsfluid er lite egnet til å anvendes i ventiler av denne art.

- 15 En ytterligere uheldig virkning av trykkstyrt sekvensregulering er at øvrige verktøyfunksjoner, hvor det for eksempel anvendes hydrauliske sylinderer er ofte influert av trykkvariasjoner i arbeidsfluidet. Det har dessuten vist seg at arbeidsfluidets maksimale trykk ofte er for lavt til å kunne utføre enkelte arbeidsoperasjoner i tilknytning til et nedihullsverktøy.

Oppfinnelsen har til formål å avhjelpe ulempene ved kjent teknikk.

- 20 Formålet oppnås i henhold til oppfinnelsen ved de trekk som er angitt i nedenstående beskrivelse og i de etterfølgende patentkrav.

Arbeidsfluidet som tilføres nedihullsverktøyet fra overflaten for eksempel gjennom et kveilrør, tilføres en fluidadskiller fortrinnsvis i form av en trykkstiger. Fluidadskilleren omfatter typisk et skillestempel som forløper i en sylinder og hvor stemplets ene side påføres trykk fra arbeidsfluidet, mens stemplets motstående side kan utøve et trykk mot et

hydraulikkfluid.

Ved at skillestempllets to endeareal er ulikt, kan inn og utgående trykk fra væskeadskilleren være ulikt. Dersom arbeidsfluidtrykket virker på et stempelareal som er dobbelt så stort som det stempelareal som virker på hydraulikkfluidet, vil hydraulikkfluidtrykket være dobbelt så stort som arbeidsfluidtrykket. Fluidatskillere av denne art betegnes trykkstigere.

Fra fluidatskilleren strømmer hydraulikkfluidet til en første overtrykksventil som er innstilt til å åpne ved et første trykk. Det er fordelaktig at en hydraulisk akkumulator også er tilkoplet denne forbindelse for å utjevne trykkstøt og trykkvariasjoner i styresystemet.

En første arbeidsoperasjon igangsettes når trykket i hydraulikkfluidet når et første trykk. En andre trykkbegrensningsventil er innstilt til å åpne ved et andre trykk som er høyere en det første trykk. Når det andre trykk oppnås, igangsettes en andre arbeidsoperasjon for eksempel ved at en pilotstyrt tilbakeslagsventil åpner.

Styresystemet kan være forsynt med så mange trykkbegrensningsventiler med ulike åpningstrykk som trengs for å styre verktøyets aktuatorer.

I en foretrukket utførelsesform er væskeadskillerens arbeidsfluidside forsynt med en strupeventil i en avblødningsport. Trykkfallet over strupeventilen er avhengig av strømningsraten gjennom strupeventilen.

Det arbeidsfluidtrykk som virker på skillestemplet er således styrt av arbeidsfluidets strømningsrate. Styresystemets sekvens kan derved styres ved å regulere hvor mye arbeidsfluid som til enhver tid pumpes ned til nedihullsverktøyet.

- 5 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen bevirker at det hydrauliske styresystem kan arbeide med et rent hydraulikkfluid som kan ha et høyere maksimaltrykk enn arbeidsfluidet, hvorved funksjonssikkerheten særlig under operasjoner som betinger mange sekvenser forbedres i betydelig grad.
- 10 I det etterfølgende beskrives et ikke-begrensende eksempel på en foretrukket fremgangsmåte og utførelsesform som er anskueliggjort på medfølgende tegning, hvor:

Fig. 1 viser et forenklet koplingsskjema av nedihullsverktøyets styresystem.

- 15 På tegningen betegner henvisningstallet 1 et hydraulisk sekvensstyresystem tilhørende et ikke vist nedihullsverktøy.

Arbeidsfluid kan strømme fra for eksempel et ikke vist kveilrør, og gjennom en innløpsport 4 inn i en trykkstiger 2 av i og for seg kjent utførelse. Trykkstigerens 2 stempel 6 avgrenser tettende trykkstigerens 2 arbeidsfluidkammer 8 og hydraulikkfluidkammer 10.

En strueventil 12 kommuniserer med arbeidsfluidkammeret 8 og er innrettet til å stupe et avløp fra arbeidsfluidkammeret 8.

- 25 Stemplet 6 er fortrinnsvis slik utformet at arbeidsfluidet virker på et stempelareal 14 som er større enn et stempelareal

15 som virker på hydraulikkfluidet.

Fra hydraulikkfluidkammeret 10 strømmer hydraulikkfluid via en første fordelingskanal 16 og til en akkumulator 17, en første tilbakeslagventils 18 lukkeport, en første overtrykksventil 20, en andre overtrykksventil 22 og en styrt pilotventils 24 innløpsport. Den første overtrykksventil 20, som er innrettet til å åpne ved et første bestemt trykk, er forbunnet til en første aktuator 26 ved hjelp av et rør 28.

Den hydraulisk akkumulator 17 er tilkoplet anlegget hovedsakelig for å utjevne trykkstøt og trykkvariasjoner i styresystemet.

En andre fordelingskanal 30 kommuniserer med den andre overtrykksventil 22 som er innrettet til å åpne pilotventilens 24 pilotport, den første tilbakeslagsventils 18 åpneport og en andre tilbakeslagsventils 32 stengeport ved et andre bestemt trykk.

Pilotventilens 24 utløpsport kommuniserer med en andre aktuator 34 via et rør 36, en tredje tilbakeslagsventil 38 og en tredje fordelingskanal 40. Den tredje fordelingskanal 40 kommuniserer også med den andre tilbakeslagsventils 32 åpneport.

Når det hydrauliske sekvensstyresystemet 1 skal igangsettes, strømmer arbeidsfluid inn i trykkstigerens 2 arbeidsfluidkammer 8 hvor det utøver et trykk mot stemplets 6 relativt store stempelareal 14. Det relativt mindre stempelareal 15 virker på hydraulikkfluidet som befinner seg i hydraulikkfluidkammeret 10, idet trykket i hydraulikkfluidkammeret 10 er større enn trykket i arbeidsfluidkammeret 8 i et forhold som tilsvarer stempelarealenes 14 og 15 relative areal.

Fluid dreneres ut av arbeidsfluidkammeret 8 gjennom strupe-ventilen 12.

Innstrømningsraten av arbeidsfluid til arbeidsfluidkammeret 8 økes tilstrekkelig til at trykket i hydraulikkfluidet stiger 5 opp til overtrykksventilens 20 åpningstrykk, hvorved fluid strømmer via røret 28 og til den første aktuator 26. Fluid er forhindret fra å strømme fra den første fordelingskanal 16 gjennom den første tilbakeslagsventil 18, den andre over-trykkventil 22 og pilotventilen 24.

10 Ved at arbeidsfluidstrømmen økes ytterligere, stiger trykket i den første fordelingskanal 16 til den andre overtrykksven-tils 22 åpningstrykk. Fluid strømmer derved gjennom den andre overtrykksventil 22 via den andre fordelingskanal 30 til pi-15 lotventilens 24 pilotport. Pilotventilen 24 åpner derved for hydraulikkfluidstrømning via røret 36, den tredje tilbake-slagsventil 38 og den tredje fordelingskanal 40 til den andre aktuator 34. Fluid kan ikke strømme fra den tredje forde-20 lingskanal 40 via den andre tilbakeslagsventil 32 og den første tilbakeslagsventil 18, siden trykket i den første fordelingskanal 16 er minst like stort som i den tredje fordelingskanal 40.

Ved å redusere innstrømningen i arbeidsfluidkammeret 8 redu-25 seres trykket i hydraulikkfluidet, hvorved overtrykksventilene 20 og 24 stenger. Fluid kan strømme fra den andre aktuator 34 gjennom tilbakeslagsventilene 32 og 18 til hydraulikkfluidkammeret 10. Den første aktuator 26 dreneres av en ikke vist ventil.

Styrefrekvensen kan deretter gjentas.

Fremgangsmåten og anordningen ifølge oppfinnelsen kan med fordel utbygges etter de ovenfor beskrevne prinsipper til å sekvensstyre flere enn to aktuatorer 26, 34.



## P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for å regulere et nedihulls hydraulisk sekvensstyreanlegg (1) hvor et antall overtrykksventiler (20, 22) er innrettet til sekvensielt å åpne direkte eller indirekte for korresponderende aktuatorer (26, 34) ved hjelp av et tilført arbeidsfluid, karakterisert ved at arbeidsfluidets trykk overføres til sekvensstyreanleggets (1) hydraulikkfluid.
2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1, karakterisert ved at hydraulikkfluidets trykk reguleres ved å regulere arbeidsfluidets strømningsmengde ved at arbeidsfluidet dreneres gjennom en strupeventil (12) med strømningsvolumavhengig strømningsmotstand.
3. Fremgangsmåte i henhold krav 1 eller 2, karakterisert ved at trykket fra arbeidsfluidet overføres til hydraulikkfluidet ved hjelp av et skillestempel (6).
4. Fremgangsmåte i henhold til krav 1 eller 2, karakterisert ved at trykket fra arbeidsfluidet overføres til hydraulikkfluidet ved hjelp av en trykkstiger (2).
5. Anordning for å regulere et nedihulls hydraulisk sekvensstyreanlegg (1) hvor et antall overtrykksventiler (20, 22) er innrettet til sekvensielt å åpne direkte eller indirekte for korresponderende aktuatorer (26, 34) ved hjelp av et tilført arbeidsfluid, karakterisert ved at et skillestempel (6) er innrettet til å påvirkes av ar-

beidsfluidets trykk og å overføre trykket til sekvensstyreanleggets (1) hydraulikkfluid.

6. Anordning i henhold til krav 5, karakterisert ved at skillestempel (6) utgjør en del av en trykkstiger (2).

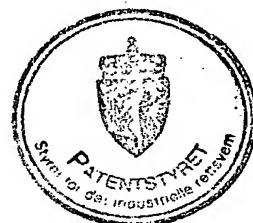
7. Anordning i henhold til krav 5 eller 6, karakterisert ved at en strueventil (12) er kommuniserbart forbundet til et arbeidsfluidkammer (8) ved skillestempellet (6).



## S a m m e n d r a g

Fremgangsmåte og anordning for å regulere et nedihulls hydraulisk sekvensstyreanlegg (1) hvor et antall overtrykksventiler (20, 22) er innrettet til sekvensielt å åpne direkte eller indirekte for korresponderende aktuatorer (26, 34) ved hjelp av et tilført arbeidsfluid, og hvor arbeidsfluidets trykk overføres til sekvensstyreanleggets (1) hydraulikkfluid.

(Fig. 1)



1/1

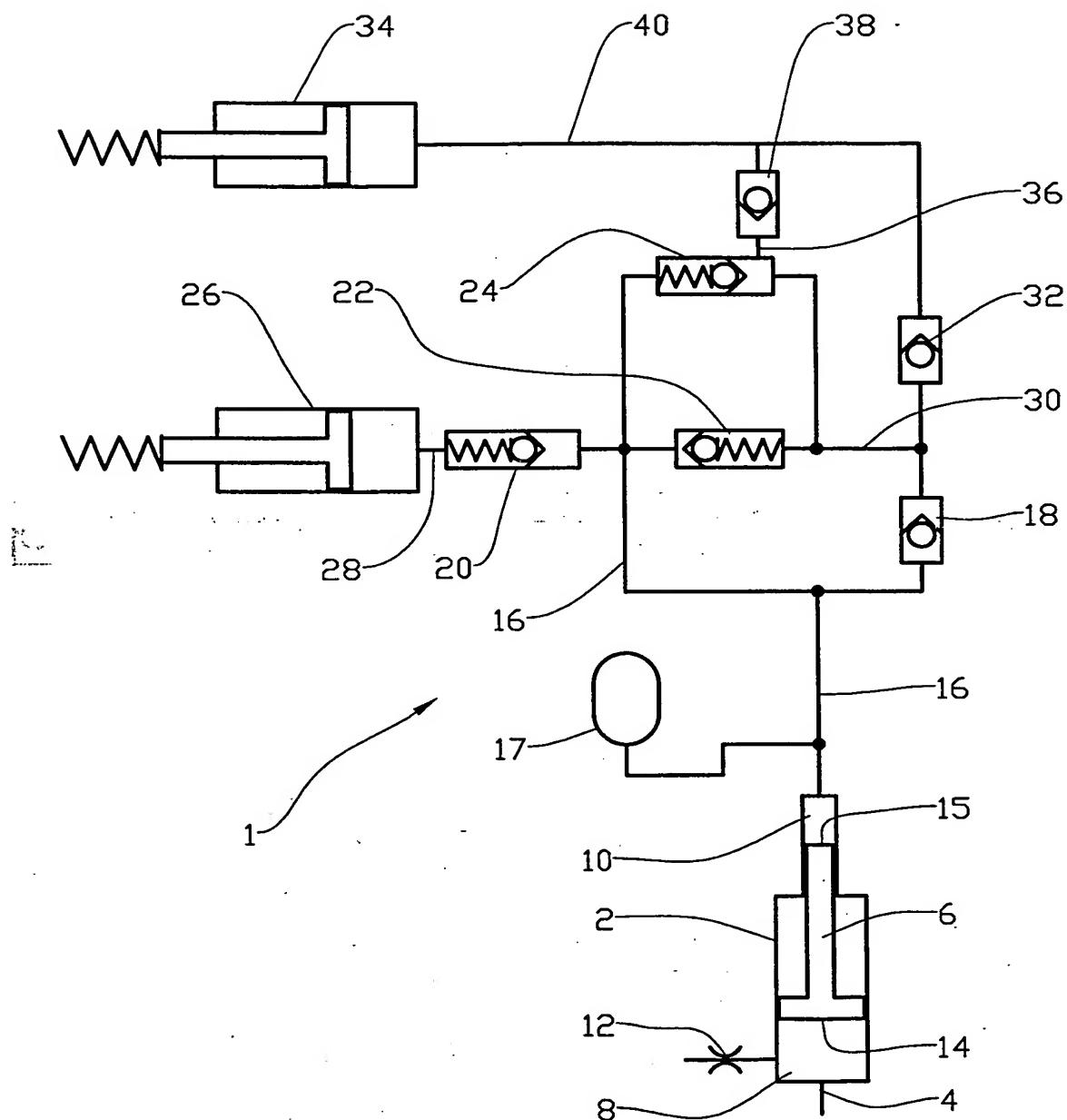


Fig. 1

